

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
SECRETARIA-GERAL DO EXÉRCITO

Separata ao Boletim do Exército

SEPARATA AO BE Nº 23/2015

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PORTARIA Nº 029-DCT, DE 4 DE MAIO DE 2015.

Os Requisitos Técnicos Básicos - EB80-RT-76.006, 1ª Edição, 2015 do Radar de Vigilância Terrestre.

Brasília-DF, 5 de junho de 2015.



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO GENERAL GOMES FREIRE DE ANDRADE

PORTARIA Nº 029-DCT, DE 4 DE MAIO DE 2015.

Homologa os Requisitos Técnicos Básicos - EB80-RT-76.006, 1ª Edição, 2015 do Radar de Vigilância Terrestre.

O **CHEFE DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, no uso das atribuições que lhe confere a alínea a) do inciso VI do art. 14, do Capítulo IV do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia (R-55), aprovado pela Portaria do Comandante do Exército nº 370, de 30 de maio de 2005, resolve:

Art. 1º Homologar os Requisitos Técnicos Básicos - EB80-RT-76.006, 1ª Edição, 2015 do Radar de Vigilância Terrestre, relativo aos Requisitos Operacionais Básicos EB20-ROB-04.004, 3ª Edição, 2014, do Radar de Vigilância Terrestre.

Art. 2º Revogar a Portaria nº 007-SCT, de 10 de maio de 2004, que homologou os Requisitos Técnicos Básicos nº 03/04 do Radar de Vigilância Terrestre - RVT.

Art. 3º Estabelecer que esta portaria entre em vigor na data de sua publicação.

REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS DO RADAR DE VIGILÂNCIA TERRESTRE (RVT) (EB80-RT-76.006), 1ª EDIÇÃO 2015

1. TÍTULO

Radar de Vigilância Terrestre (RVT) (EB80-RT-76.006), 1ª Edição 2015.

2. REFERÊNCIAS

Na aplicação destes Requisitos Técnicos Básicos (RTB), devem ser consultados os documentos relacionados neste capítulo e/ou as normas nas edições em vigor à época desta aplicação, devendo, entretanto, ser levado em conta que, na eventualidade de conflito entre os seus textos e o destes RTB, este tem precedência:

a. ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

b. ABNT NBR 5419:2005 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

c. Diretrizes para Limitação da Exposição a Campos Elétricos Magnéticos e Eletromagnéticos Variáveis no Tempo (até 300 GHz) da Comissão Internacional para Proteção Contra Radiações Não Ionizantes (ICNIRP) e traduzidas pela Associação Brasileira de Compatibilidade Eletromagnética (ABRICEM) e adotado provisoriamente pela Agência Nacional de Telecomunicações em 15 de Jul de 1999.

d. FED-STD-595C - "*Colors, Used in Government Procurement*".

e. IG 20-12 - Instruções gerais para o Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais de Emprego Militar (Port. Ministerial nº 932, de 10 Set 1986).

f. IR 13-04 - Instruções Gerais para o Gerenciamento de Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento.

g. Manual de Campanha C34-1 - Emprego de Guerra Eletrônica.

h. MD35-G-01 - Glossário das Forças Armadas.

i. MIL-STD-461 - "*Requirements for the Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment*".

j. MIL STD-472G - "*Human Engineering*".

k. MIL STD-810G - "*Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*".

l. NEB/T C-1 - Condições Ambientais - Classificação.

m. NEB/T C-8 - Classes Ambientais para Material em Uso sem Instalação Fixa Sujeito a Deslocamentos - Classificação.

n. NEB/T Pr-02/83-DMCE - Ensaios Mecânicos e Ambientais para o Material de Comunicações de Campanha e Eletrônica de Emprego Militar - Procedimento.

o. Normas para Elaboração dos Requisitos Técnicos Básicos (Port. nº 15/SCT, de 5 de Set de 1991).

p. Radio *System Design for Telecommunications*, 2ª ed., John Wiley and Sons - Roger L Freeman.

q. RFC 2818/IETF - "HTTP Over TLS".

r. RFC 4627/IETF - "*The Application/Json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON)*".

s. ROB nº EB20-ROB-04.004, 3ª Edição, 2014.

3. DEFINIÇÕES, ABREVIATURAS E SIGLAS

Para os efeitos destes RTB, são adotadas as seguintes definições, abreviaturas e siglas:

a. Definições

Alvo. Elemento detectável de interesse para o monitoramento, tais como, homem, viatura, embarcação e aeronave de asa rotativa.

Confiabilidade. Probabilidade de que um determinado item (componente, equipamento ou sistema) desempenhe com sucesso a sua função durante certo período de tempo e sob condições específicas. É expressa por:

$$R(t)=e^{-\frac{t}{MTBF}}$$

R = confiabilidade do sistema

t = tempo, na mesma unidade do MTTF

Decibel isotrópico. Medida do ganho de uma antena comparada a uma antena isotrópica hipotética, que distribui a energia de forma uniforme em todas as direções.

$$dBi=10\cdot\log 10\left(\frac{P_{antena}}{P_{isotropica}}\right)$$

P_{antena} = potência emitida pela antena em questão

$P_{isotropica}$ = potência emitida pela antena isotrópica hipotética

Embarcação. Construção destinada a se deslocar, planando ou flutuando, junto à superfície da água.

Firmware. Conjunto de instruções operacionais programadas diretamente no hardware de equipamentos eletrônicos.

Manuais. Conjunto de documentos, aprovados pela autoridade competente, que contém todas as informações técnicas, de operação e de manutenção do material. Podem ser classificados em manuais de operação, manuais técnicos, manuais de manutenção e guia rápido de referência.

Manuais de manutenção. Conjunto de documentos aprovados pela autoridade competente que descreve detalhadamente os procedimentos necessários para a manutenção do material.

Manuais de operação. Conjunto de documentos aprovados pela autoridade competente que descreve os procedimentos detalhados para operação do material.

Manutenção. Combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento em condições de desempenhar, eficazmente, as funções para as quais foi projetado.

Manutenção de 1º escalão. Compreende as ações realizadas pelo usuário ou pela organização militar responsável pelo material, com os meios orgânicos disponíveis, visando a manter o material em condições de funcionamento e de conservação (MD35-G-01).

Manutenção de 2º escalão. Compreende as ações realizadas em organizações de manutenção e que ultrapassem a capacidade dos meios orgânicos da organização militar responsável pelo material (MD35-G-01).

Manutenção de 3º escalão. Compreende as ações de manutenção que exigem recursos superiores aos escalões anteriores, em função do grau de complexidade (MD35-G-01).

Manutenção de 4º escalão. Compreende as ações de manutenção cujos recursos necessários requerem o emprego de instalações fabris da respectiva força, o concurso do fabricante ou representante autorizado, ou, ainda, o uso de instalações industriais especializadas (MD35-G-01).

Manutenção preventiva. Executada para evitar falhas, queda no desempenho do material e, ainda, reduzir a possibilidade de avarias e degradações, por meio de inspeções, testes, reparações ou substituições (MD35-G-01).

Mean Time Between Failures **(MTBF).** Tempo médio entre falhas.

Mean Time To Fail **(MTTF).** Tempo médio para falhar. Parâmetro calculado pela diferença entre o MTBF e o MTTR ou pelo inverso da taxa de falhas de um sistema.

Medidas de Proteção Eletrônica (MPE). Ramo da GE que busca assegurar a utilização eficaz e segura das próprias emissões eletromagnéticas, a despeito das ações de GE empreendidas pelo oponente ou formas de interferências não intencionais.

Mean Time To Repair **(MTTR).** Tempo médio para o reparo.

Requisitos técnicos absolutos (RTA). Requisitos indispensáveis e incontestáveis que, se não forem todos alcançados, tornam o material inaceitável pelo Exército.

Requisitos técnicos desejáveis (RTD). Requisitos que indicam o desejo de evoluções futuras com vistas a atingir um melhor desempenho do sistema ou material. O não atendimento desses requisitos não torna o sistema ou material não conforme para o Exército Brasileiro.

Requisitos operacionais. Características, condições e/ou capacidades operacionais que o material deve satisfazer ou possuir.

b. Abreviaturas/Siglas

GE - Guerra Eletrônica

IFF - *Identification Friend or Foe* (Identificação Amigo/Inimigo)

MPE - Medidas de Proteção Eletrônica

MTBF - *Mean Time Between Failures* (Tempo Médio entre Falhas)

MTTF - *Mean Time to Fail* (Tempo Médio para Falhar)

MTTR - *Mean Time to Repair* (Tempo Médio para Reparo)

ROA - Requisito Operacional Absoluto

ROB - Requisito Operacional Básico

ROD - Requisito Operacional Desejável

RTA - Requisito Técnico Absoluto

RTB - Requisitos Técnicos Básicos

RTD - Requisito Técnico Desejável

RVT - Radar de Vigilância Terrestre

SIG - Sistema de Informações Geográficas

TCP -*Transmission Control Protocol*

UDP - *User Datagram Protocol*

VBTP - Viatura Blindada de Transporte de Pessoal

VTNE - Viatura de Transporte Não Especializada

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

a. Introdução

Para que o Radar de Vigilância Terrestre (RVT) realize as tarefas previstas nos Requisitos Operacionais Básicos, ele tem que ser capaz de executar as seguintes operações:

a) vigilância;

b) aquisição;

c) localização;

d) acompanhamento automático; e

e) visualização gráfica de alvos móveis no solo ou próximos ao solo, tais como carros de combate e caminhões, tropa e homem isolado, helicópteros e aeronaves.

Outro emprego previsto para o RVT é o de um sensor num sistema amplo de monitoramento, desde que este esteja devidamente integrado a um sistema de comando e controle, podendo ser usado como mais um apoio no processo de tomada de decisão.

O RVT poderá ser empregado em:

a) vigilância de fronteira;

b) vigilância de campo de batalha; e

c) aviso prévio de possíveis ameaças na proteção de instalações e áreas.

Para a definição dos requisitos ambientais foi usada a norma NEB-T C-8 como referência.

b. Aspectos relativos à Logística

A logística proposta para o RVT está baseada nos conceitos empregados na manutenção e seus respectivos níveis, descritos a seguir:

Primeiro escalão

Neste escalão estão todas as atividades de manutenção que o operador do RVT possa efetuar em campo, utilizando apenas acessórios que venham com o RVT. O operador deve poder se utilizar do sistema de autoteste do equipamento para encontrar a causa provável de falhas e identificar possíveis ações corretivas.

Segundo escalão

Uma equipe de campo será responsável pela manutenção preventiva e pela troca de módulos com problemas indicados pelo autoteste do primeiro escalão. Esta equipe terá em seu poder, além das ferramentas de teste para este nível, todos os módulos possíveis de substituição. Ela deve poder se valer do sistema de autoteste para identificar módulos em pane.

Terceiro escalão

Neste nível será necessário um laboratório com instrumentação e ferramentas específicas e mão de obra muito bem qualificada. A equipe de manutenção deste nível deve atuar consertando ou substituindo o(s) dispositivo(s) defeituoso(s) pertencente(s) ao módulo que está sendo reparado.

Quarto escalão

O dispositivo defeituoso será analisado ao nível de componente(s) avariado(s), que deverá(ão) ser substituído(s). Neste nível estão previstas a atualização e a manutenção de programas computacionais (*software* e *firmware*).

c. Aspectos relativos à Ergonomia

Em potência máxima de operação, a densidade de potência de emissão do RVT não deve ultrapassar 50 W/m² (cinquenta *watts* por metro quadrado) a 10 m (dez metros) de distância do equipamento, fora do lóbulo principal, conforme especificações das Diretrizes para Limitação da Exposição a Campos Elétricos Magnéticos e Eletromagnéticos Variáveis no Tempo (até 300 GHz) da Comissão Internacional para Proteção Contra Radiações Não Ionizantes (ICNIRP) e traduzidas pela Associação Brasileira de Compatibilidade Eletromagnética (ABRICEM) e adotado provisoriamente pela Agência Nacional de Telecomunicações em 15 de Jul de 1999, para garantir segurança de operação quanto à radiação não ionizante (radiofrequência). Radiações com densidade de potência acima deste valor, na faixa de frequência de 10 GHz (dez Giga-hertz), causam elevação de temperatura média do corpo humano, podendo causar no indivíduo exposto a diminuição da habilidade de desenvolver tarefas mentais, catarata e redução da imunidade.

O fornecedor deve informar no manual de manutenção e operação as áreas de segurança relativas às emissões eletromagnéticas. O fornecedor também deve indicar os equipamentos necessários para minimizar o efeito da radiação durante a manutenção e o regime de trabalho sugerido para os indivíduos responsáveis pela manutenção que estariam supostamente expostos a radiações acima do limite anteriormente mencionado.

O RVT não deve ter arestas cortantes nem pontiagudas que possam ferir o operador durante o processo de montagem e desmontagem. Seu peso deve ser bem distribuído no seu compartimento de transporte para evitar danos à saúde do indivíduo que irá transportá-lo.

Para a definição dos requisitos de ergonomia foi utilizada a norma MIL-STD-1472G como referência.

d. Informações Complementares

A linha do horizonte para enlaces de micro-ondas é dada pela equação [*Freeman*]:

$$R = 2{,}9\sqrt{2\mathrm{h}}$$

- onde R é a distância para a linha do horizonte, expressa em quilômetros, e h é a altura do emissor, expressa em metros.

Sendo assim, medidas de longo alcance só poderão ser obtidas mediante um ganho em altura, seja colocando o RVT em uma elevação do terreno ou elevando sua antena por meio de um mastro ou torre.

5. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS

Visando, no mínimo, atender ao especificado nos ROB EB20-ROB-04.007, devem ser satisfeitas as seguintes exigências:

a. Requisitos Técnicos Absolutos

Requisitos comuns a todos os RVT

Desempenho

RTA 1) Possuir probabilidade de detecção de um homem, à distância de até 4 km, maior ou igual a 80% (oitenta por cento) para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, (referência para seção reta radar: homem a pé, isolado e equipado com capacete e armamento portátil, caminhando ou correndo com velocidade radial de, no mínimo, 3 km/h (três quilômetros por hora)).

REF.: ROA 4.1.1.4 (PESO DEZ)

RTA 2) Possuir probabilidade de detecção de uma viatura leve, à distância de até 8 km, maior ou igual a 80% (oitenta por cento) para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, (referência para seção reta radar: VTNE ¾ toneladas).

REF.: ROA 4.1.1.4 (PESO DEZ)

RTA 3) Possuir probabilidade de detecção de viatura pesada, à distância de até 12 km, maior ou igual a 80% (oitenta por cento) para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, (referências para seção reta radar: VTNE 5 toneladas e VBTP).

REF.: ROA 4.1.1.4 (PESO DEZ)

RTA 4) Possuir probabilidade de detecção de helicóptero, à distância de até 12 km, voando em altitude compreendida entre 75 m e 100 m, maior ou igual a 80% (oitenta por cento) para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, (referência para seção reta radar: Helicóptero de Emprego Geral HM-3).

REF.: ROA 4.1.1.4 (PESO DEZ)

RTA 5) Possuir probabilidade de falso alarme menor que 10^{-5} (dez elevado a menos cinco).

REF.: ROA 4.1.1.4 (PESO DEZ)

RTA 6) Realizar a detecção, a localização e o rastreamento de, pelo menos, 40 (quarenta) alvos, simultaneamente.

REF.: ROA 4.1.1.3 (PESO DEZ)

RTA 7) Possuir desvio padrão em alcance menor ou igual a 15 m (quinze metros), calculado com uma VTNE ¾ toneladas localizada entre 4 km (quatro quilômetros) e 5 km (cinco quilômetros) de distância do radar.

REF.: ROA 4.1.1.5 (PESO DEZ)

RTA 8) Possuir desvio padrão em azimute menor ou igual a 2º (dois graus), calculado com uma VTNE ¾ toneladas localizada entre 4 km (quatro quilômetros) e 5 km (cinco quilômetros) de distância do radar.

REF.: ROA 4.1.1.6 (PESO DEZ)

RTA 9) Classificar automaticamente no mínimo 70% dos alvos detectados por 5 ou mais vezes consecutivas, pelo menos entre as categorias “Pessoa” e “Viatura”, utilizando como referência pessoa fardada e desarmada, andando ou correndo e VTNE ¾ toneladas, localizados entre 2 km (dois quilômetros) e 4 km (quatro quilômetros) de distância.

REF.: ROA 4.1.1.7 (PESO DEZ)

RTA 10) Possuir probabilidade de acerto de 75% (setenta e cinco por cento), ou superior, para os alvos classificados automaticamente entre, pelo menos, as categorias “Pessoa” e “Viatura”, utilizando como referências pessoa fardada e desarmada andando ou correndo e VTNE ¾ toneladas, entre 2 km (dois quilômetros) e 4 km (quatro quilômetros) de distância.

REF.: ROA 4.1.1.7 (PESO DEZ)

RTA 11) Possuir resolução em alcance de 25 m (vinte e cinco metros) de média e 15 m (quinze metros) de desvio padrão, ou melhor, medido com 2 (duas) VTNE ¾ toneladas localizadas a uma distância entre 4 km (quatro quilômetros) e 5 km (cinco quilômetros).

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 12) Possuir resolução em velocidade radial de 2,5 m/s (dois e meio metros por segundo) de média e 0,5 m/s (meio metro por segundo) de desvio padrão, ou melhor, medido com 2 (duas) VTNE ¾ toneladas localizadas a uma distância entre 4 km (quatro quilômetros) e 5 km (cinco quilômetros).

REF.: --- (PESO DEZ)

Geoposicionamento

RTA 13) Possuir sistema de geoposicionamento que forneça informações de latitude do RVT, na

determinação da sua localização, com precisão de 5 m (cinco metros) de desvio padrão, ou melhor.

REF.: ROA 4.1.1.10 (PESO DEZ)

RTA 14) Possuir sistema de geoposicionamento que forneça informações de longitude do RVT, na determinação da sua localização, com precisão de 5 m (cinco metros) de desvio padrão, ou melhor.

REF.: ROA 4.1.1.10 (PESO DEZ)

RTA 15) Possuir sistema de geoposicionamento que forneça informações de altitude do RVT, na determinação da sua localização, com precisão de 10 m (dez metros) de desvio padrão, ou melhor.

REF.: ROA 4.1.1.10 (PESO DEZ)

Confiabilidade

RTA 16) Ser capaz de operar ininterruptamente por pelo menos 300 h (trezentas horas), alimentado pela rede elétrica de 127 V (cento e vinte e sete volts) +/-10% (mais ou menos dez por cento) ou 220 V (duzentos e vinte volts) +/-10% (mais ou menos dez por cento), em corrente alternada.

REF.: ROA 4.1.1.11 (PESO DEZ)

RTA 17) Realizar autoteste de todos os subsistemas, reportando os problemas encontrados de forma visual na interface do Subsistema de Visualização e Controle até que sejam corrigidos.

REF.: ROA 4.1.1.12 (PESO DEZ)

RTA 18) Apresentar confiabilidade $R \geq 98\%$ (noventa e oito por cento) durante um período de tempo $t = 12$ h (doze horas).

REF.: ROA 4.1.1.13 (PESO DEZ)

RTA 19) Possuir índice de disponibilidade igual ou superior a 80% (oitenta por cento).

REF.: ROA 4.1.1.14 (PESO DEZ)

RTA 20) Possuir MTBF de 1.000 h (mil horas), ou superior, considerando uma confiabilidade de 50% (cinquenta por cento) na medida.

REF.: ROA 4.1.1.14 (PESO DEZ)

RTA 21) Possuir MTTR de 2 h (duas horas) de média e desvio padrão de 30 min (trinta minutos), ou menor, para manutenções de 2º escalão, considerando haver disponibilidade de ferramental, peças e módulos de reposição no local de operação.

REF.: ROA 4.1.1.14 (PESO DEZ)

Requisitos ambientais

RTA 22) Manter-se operacional quando armazenado em temperatura ambiente compreendida entre -40º C (menos quarenta graus Celsius) e +70º C (mais setenta graus Celsius), de acordo com os métodos de ensaio 501.5 e 502.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 23) Manter-se operacional quando em uso em temperatura ambiente compreendida entre -20º C (menos vinte graus Celsius) e +45º C (mais quarenta e cinco graus Celsius), de acordo com os métodos de ensaio 501.5 e 502.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 24) Manter-se operacional quando em uso sob chuva, de acordo com o método de ensaio 506.5 da Norma MIL-STD-810G, com precipitação de 6 mm/min (seis milímetros por minuto).

REF.: ROA 4.1.1.22 (PESO DEZ)

RTA 25) Manter-se operacional quando em uso em ambiente com umidade relativa 100% (cem por cento), de acordo com o método de ensaio 507.5 da Norma MIL-STD-810G, Procedimento II.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 26) Manter-se operacional quando em uso em ambiente com umidade relativa mínima de 5% (cinco por cento), mantida constante durante todo o ciclo descrito no método de ensaio 507.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 27) Manter-se operacional depois de submetido a ambiente de névoa salina com concentração de 5% ± 1% (cinco por cento mais ou menos um por cento) de cloreto de sódio (NaCl), em água vaporizada a 35º C ± 2º C (trinta e cinco graus Celsius mais ou menos dois graus Celsius), de acordo com o método de ensaio 509.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 28) Possuir pintura que não se altere após o equipamento ser submetido à radiação solar à taxa de 1.120 W/m^2 (um mil cento e vinte watts por metro quadrado), de acordo com o método de ensaio 505.5 da Norma MIL-STD-810G.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 29) Manter-se operacional após ser submetido à baixa pressão, considerando transporte realizado em aeronave não pressurizada em altitude de, no mínimo, 3.000 m (três mil metros) e tempo de voo de, no mínimo, 2 (duas) horas.

REF.: ROA 4.1.1.18 (PESO DEZ)

RTA 30) Manter-se operacional, ao ser submetido ao movimento do ar circundante a uma velocidade de, no mínimo, 60 km/h (sessenta quilômetros por hora).

REF.: ROA 4.1.1.18, 4.1.4.1.2, 4.1.5.1.1 (PESO DEZ)

Resistência a impactos

RTA 31) Manter-se operacional, o conjunto completo do Sensor Radar, depois de submetido à vibração estacionária aleatória, embalado para transporte de acordo com o item 6.1.7, ensaio B, da Norma NEB/T Pr-02/83-DMCE, nas condições estabelecidas na Tabela 1.

Tabela - Terreno, Distância e Velocidade

RODOVIA	Distância (km)	Velocidade
Classe 1	30	¾ da máxima velocidade permitida
Classe 3	30	Máxima velocidade que permita o tráfego em segurança
Classe 4	40	

Observação: Os ensaios de vibração estacionária aleatória e de choque mecânico devem ser feitos simultaneamente na mesma viatura.

REF.: ROA 4.1.1.21 (PESO DEZ)

RTA 32) Manter-se operacional, o conjunto completo do Sensor Radar, depois de submetido a choque mecânico, nas condições estabelecidas na Tabela 1, de acordo com a Norma NEB/T Pr-02/83-DMCE.

REF.: ROA 4.1.1.21 (PESO DEZ)

RTA 33) Manter-se operacional, após cada módulo preparado para o transporte ser submetido a uma única queda livre, sobre uma chapa de aço de, no mínimo, 5 mm (cinco milímetros) de espessura, assentada sobre um bloco de concreto de 450 mm (quatrocentos e cinquenta milímetros) de espessura, de acordo com o item 6.1.3, ensaio B, da Norma NEB/T Pr-02/83-DMCE, nas condições estabelecidas na Tabela 2 abaixo.

Tabela - **Massa dos Módulos x Altura de Queda**

Massa dos Módulos (kg)	Altura de Queda (m)
Massa < 1	0,25
1 ≤ Massa < 10	0,10
10 ≤ Massa < 50	0,05

Observação: Para o módulo que contém a antena, o ensaio deve ser feito com a mesma dentro do invólucro de transporte.

REF.: ROA 4.1.1.21 (PESO DEZ)

Interface homem-máquina

RTA 34) Possuir SIG que permita a visualização do terreno em carta com resolução de 100 m X 100 m (cem metros por cem metros), ou melhor.

REF.: ROA 4.1.1.25 (PESO DEZ)

RTA 35) Possuir SIG que permita a visualização do terreno, simultaneamente, em toda a área coberta pelo alcance em distância do radar.

REF.: ROA 4.1.1.25 (PESO DEZ)

RTA 36) Representar graficamente cada alvo detectado, de forma que a localização na carta do símbolo gráfico do alvo possua desvio padrão de, no máximo, 200 m (duzentos metros) em relação à posição do alvo medida pelo radar.

REF.: ROA 4.1.1.30 (PESO DEZ)

RTA 37) Possuir alerta sonoro quando da detecção de um alvo em uma região demarcada pelo operador como sendo de interesse, possuindo um nível mínimo de volume com intensidade entre 50 e 75 dBA (cinquenta e setenta e cinco decibels), considerando um ruído ambiente de, no máximo, 45 dBA (quarenta e cinco decibels) e frequência entre 500 e 2.000 Hz (quinhentos e dois mil hertz).

REF.: ROA 4.1.1.27 (PESO DEZ)

Comunicações

RTA 38) Possuir interface ethernet IEEE 802.3, de 100 Mbits/s (cem Megabits por segundo) ou superior, com conector 8P8C fêmea e ser capaz de se comunicar, através desta interface, utilizando protocolos de transmissão e de recepção de dados TCP ou UDP na camada 4 e IP na camada 3.

REF.: ROA 4.1.1.2.1, ROA 4.1.1.2.2 (PESO DEZ)

RTA 39) Ser capaz de transmitir dados associados aos alvos detectados para, no mínimo, um computador integrante do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre, com retardo (*delay*) não superior a 10 s (dez segundos), utilizando, pelo menos, um dos seguintes padrões de transferência de dados:

a) Possuir um servidor de serviços web segundo a arquitetura REST, utilizando notação JSON e protocolo HTTPS na implementação dos serviços REST a serem consumidos pelo SC2FTer, de acordo com as especificações RFC 4627/IETF e RFC 2818/IETF; ou

b) Utilizar o protocolo ASTERIX, conforme definido pelo documento EUROCONTROL-SPEC-149, de outubro de 2012, da Organização Européia para a Segurança da Navegação Aérea (EUROCONTROL), com, no mínimo, as categorias CAT010 e CAT034.

REF.: ROA 4.1.1.2.1, ROA 4.1.1.2.2 (PESO DEZ)

RTA 40) Transmitir os alvos detectados a uma instância do Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre, localizada a uma distância mínima de 7 km (sete quilômetros) ou mais do radar, por

intermédio de um rádio tático portátil de transmissão de dados, com retardo (delay) máximo de 10 s (dez segundos), utilizando rádio com capacidade de transmissão de dados a 7 km (sete quilômetros), previamente comprovada.

REF.: ROA 4.1.1.2.1, ROA 4.1.1.2.2 (PESO DEZ)

RTA 41) Ser capaz de operar, utilizando os acessórios adequados, com fonte de energia elétrica de 60 Hz (sessenta hertz) +/-10% (mais ou menos dez por cento) e de 127 V (cento e vinte e sete volts) +/-10% (mais ou menos dez por cento) ou 220 V (duzentos e vinte volts) +/-10% (mais ou menos dez por cento), em corrente alternada, ou operar interligado a fonte de alimentação veicular de 24 V (vinte e quatro volts), em corrente contínua, de acordo com a Norma MIL-STD-461F, ensaios CE102, CS101, CS114, CS115, RE102 e RS103, para, no mínimo, 03 (três) modos de operação radar (com as características mais distintas entre si) ou 03 (três) canais de frequência (um no início, um no meio e outro no final), onde aplicável.

Para os testes de suscetibilidade, onde aplicável, o tempo de permanência em cada frequência ("*dwell time*") deve ser de, no mínimo, 4 s (quatro segundos), nas condições de varredura de frequências estabelecidas na Tabela 3. O teste RE102 deve ser realizado no intervalo de frequências de 2 MHz (dois Mega-hertz) a 18 GHz (dezoito Giga-hertz). O teste RS 103 deve ser realizado no intervalo de frequências de 30 MHz (trinta Mega-hertz) à 18 GHz (dezoito Giga-hertz). Para os demais testes, devem-se respeitar as frequências de início e fim de varredura previstos na Norma MIL-STD-461F.

TABELA - Varredura de Frequências para Ensaios de Suscetibilidade

Intervalo de Frequência	Varredura Analógica Taxa Máxima de Varredura	Passo de Varredura Tamanho Máximo do Passo
30 Hz - 1 MHz	$0{,}0333f_o/s$	$0{,}05f_o$
1 MHz - 30 MHz	$0{,}00667f_o/s$	$0{,}1f_o$
30 MHz - 1GHz	$0{,}00333f_o/s$	$0{,}05f_o$
1 GHz - 18 GHz	$0{,}00167f_o/s$	$0{,}025f_o$

Onde: f_o - frequência de ajuste.

REF.: ROA 4.1.1.20, ROA 4.1.3.1.4, ROA 4.1.4.2.1, ROA 4.1.5.2.1 (PESO DEZ)

MPE e utilização do espectro eletromagnético

RTA 42) Possuir baixo nível de emissão, com potência de pico de, no máximo, 700 W (setecentos watts) e média de, no máximo, 50 W (cinquenta watts).

REF.: ROA 4.1.1.20, ROD 4.2.1.5 (PESO DEZ)

RTA 43) Apresentar nível de lóbulos secundários de, no máximo, -10 dB (menos dez decibels) em relação ao lóbulo principal do padrão de radiação da antena, medidos na frequência central da banda total utilizada pelo radar.

REF.: --- (PESO DEZ)

RTA 44) Apresentar ganho mínimo do lóbulo principal de emissão de 15 dBi (quinze decibels isotrópicos), medidos na frequência central da banda total utilizada pelo radar.

REF.: --- (PESO DEZ)

Ergonomia

RTA 45) Possuir, em potência máxima de operação, densidade de potência de emissão igual ou inferior a 50 W/m² (cinquenta watts por metro quadrado) a 10 m (dez metros) de distância do equipamento fora do lóbulo principal, conforme especificações das Diretrizes da ICNIRP.

REF.: --- (PESO DEZ)

Características gerais

RTA 46) Possuir área externa predominantemente nas cores verde floresta fosco de código 34079, ou similar, e preto fosco de código 37038, ou similar, conforme a norma FED-STD-595C.

REF.: ROA 4.1.1.19 (PESO DEZ)

Requisitos exclusivos do RVT Portátil

Características gerais e dimensões

RTA 47) Possuir dispositivos do tipo mochila que permitam o transporte do material por, no máximo, 3 (três) pessoas, por uma distância de 2 km (dois quilômetros) em terreno com aclive de aproximadamente 30º (trinta graus) em relação à horizontal, medidos entre os pontos de início e fim do trajeto, sem obstáculos e sem a existência de trechos com inclinação superior a 45º (quarenta e cinco graus).

REF.: ROA 4.1.2.3 (PESO DEZ)

RTA 48) Ser acondicionado para transporte de modo que cada malote tenha uma carga de, no máximo, 21 kg (vinte e um quilos). Tendo como carga total de, no máximo 60 kg (sessenta quilos).

REF.: ROA 4.1.2.3, ROA 4.1.1.16 (PESO DEZ)

Alimentação

RTA 49) Possuir carregador de baterias capaz de operar com fonte de energia elétrica com frequência de 60 Hz (sessenta hertz) +/-10% (mais ou menos dez por cento) e tensão RMS de 127V (cento e vinte e sete volts) +/-10% (mais ou menos dez por cento) ou 220V (duzentos e vinte volts) +/-10% (mais ou menos dez por cento), em corrente alternada.

REF.: ROA 4.1.2.2.1 (PESO DEZ)

Requisitos exclusivos do RVT Transportável

Características gerais e dimensões

RTA 50) Possuir dispositivos que permitam o embarque e o desembarque do material em uma VTNE ¾ toneladas por, no máximo, 3 (três) pessoas, dividido em até 10 (dez) volumes, de forma que cada volume tenha, no máximo, 43,8 kg (quarenta e três vírgula oito quilos) e todo material tenha, no máximo, 150 kg (cento e cinquenta quilos).

REF.: ROA 4.1.3.2, ROA 4.1.1.16 (PESO DEZ)

RTA 51) Possuir volume total inferior a 2 m³ (dois metros cúbicos) quando embalado para transporte.

REF.: ROA 4.1.3.2 (PESO DEZ)

Requisitos exclusivos do RVT Veicular

Características gerais e dimensões

RTA 52) Possuir massa total de, no máximo, 250 kg (duzentos e cinquenta quilos).

REF.: ROA 4.1.4.1.1 (PESO DEZ)

RTA 53) Possuir volume total inferior a 3 m³ (três metros cúbicos).

REF.: ROA 4.1.4.1.1 (PESO DEZ)

b. Requisitos Técnicos Desejáveis

Requisitos comuns a todos os RVT

Desempenho

RTD 1) Realizar a detecção, a localização e o rastreamento de, pelo menos, 100 (cem) alvos simultaneamente.

REF.: ROD 4.2.1.1 (PESO SEIS)

RTD 2) Classificar automaticamente no mínimo 70% (setenta por cento) dos alvos detectados por 3 (três) ou mais vezes consecutivas automaticamente, pelo menos entre, as categorias "Pessoa", "Viatura", "Embarcação" e "Aeronave de Asa Rotativa" utilizando como referências pessoa fardada e desarmada andando ou correndo, VTNE ¾ toneladas, Lancha-Patrulha de Rios LPR-40 e Helicóptero de Emprego Geral HM-3, entre 2 km (dois quilômetros) e 4 km (quatro quilômetros) de distância.

REF.: ROD 4.2.1.2 (PESO SEIS)

RTD 3) Possuir probabilidade de acerto de 85% (oitenta e cinco por cento), ou superior, para os alvos classificados automaticamente entre, as categorias "Pessoa", "Viatura", "Embarcação" e "Aeronave de Asa Rotativa", utilizando como referências pessoa fardada e desarmada andando ou correndo, VTNE ¾ toneladas, Lancha-Patrulha de Rios LPR-40 e Helicóptero de Emprego Geral HM-3, entre 2 km (dois quilômetros) e 4 km (quatro quilômetros) de distância.

REF.: ROD 4.2.1.2 (PESO SEIS)

RTD 4) Possuir probabilidade de detecção de munição calibre 105 mm (cento e cinco milímetros), localizada a, no máximo, 2 km (dois quilômetros) de distância horizontal do radar, maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para detecção e localização em visada direta, com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.1.2 (PESO SETE)

RTD 5) Possuir probabilidade de detecção de munição 120 mm (cento e vinte milímetros) localizada a no máximo 3 km (três quilômetros) de distância horizontal do radar, maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para detecção e localização em visada direta, com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.1.7 (PESO SETE)

RTD 6) Possuir probabilidade de detecção de munição calibre 155 mm (cento e cinqüenta e cinco milímetros), maior ou igual a 80% (oitenta por cento), localizada a, no máximo, 4 km (quatro quilômetros) de distância horizontal do radar para detecção e localização em visada direta com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.1.7 (PESO SETE)

MPE e utilização do espectro eletromagnético

RTD 7) Possuir, no mínimo, 2 (dois) níveis de potência de transmissão separados por, no mínimo, 3 dB (três decibels).

REF.: ROD 4.2.1.8 (PESO SEIS)

RTD 8) Ser capaz de utilizar 2 (duas) ou mais frequências de repetição de pulsos (FRP), distintas em, no mínimo, 5% (cinco por cento) do valor da menor.

REF.: ROD 4.2.1.5 (PESO SETE)

RTD 9) Não utilizar a mesma frequência de repetição de pulsos (FRP) por tempo superior a 1.000 (mil) vezes o período correspondente à maior FRP.

REF.: ROD 4.2.1.5 (PESO SEIS)

RTD 10) Permitir ao operador, bloquear setores de emissão (“*blanking sectors”*) pelo menos em uma faixa angular azimutal, compreendendo valores de 90º (noventa graus) (ou menores) e de 180º (cento e oitenta graus) (ou maiores).

REF.: ROD 4.2.1.5 (PESO SETE)

Interface homem-máquina

RTD 11) Possuir, pelo menos, 3 (três) níveis de luminância da tela (display) da Unidade de Visualização e Controle:

a) Um nível igual ou inferior a 300 cd/m² (trezentas candelas por metro quadrado);

b) Um nível entre 300 e 1.000 cd/m² (trezentas e mil candelas por metro quadrado); e

c) Um nível igual ou superior a 1.000 cd/m² (mil candelas por metro quadrado).

REF.: ROD 4.2.1.20 (PESO SEIS)

Comunicações

RTD 12) Transmitir os alvos detectados, em tempo real, a uma instância do software do Subsistema de Visualização e Controle do radar, localizada a uma distância mínima de 7 km (sete quilômetros) do radar, por intermédio de um rádio tático de transmissão de dados, com retardo (*delay*) não superior a 10 s (dez segundos), utilizando rádio com capacidade de transmissão de dados a 7 km (sete quilômetros) previamente comprovados.

REF.: ROA 4.1.1.2.1 (PESO SEIS)

Requisitos exclusivos do RVT Portátil

Desempenho

RTD 13) Possuir probabilidade de detecção de embarcação, distante no máximo 8 km (oito quilômetros) do radar, maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, (referência: Lancha-Patrulha de Rios LPR-40).

REF.: ROD 4.2.2.1 (PESO SETE)

Alimentação

RTD 14) Possuir sistema de aterramento com resistência menor que 10 Ω (dez ohms) conforme as normas NBR 5410 e NBR 5419.

REF.: ROD 4.2.2.4 (PESO SETE)

Requisitos do RVT Transportável, RVT Veicular e RVT Fixo

Desempenho

RTD 15) Possuir probabilidade de detecção de homem a pé isolado, distante até 6 km (seis quilômetros), maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.3.1, ROD 4.2.4.1, ROD 4.2.5.1 (PESO SETE)

RTD 16) Possuir probabilidade de detecção de viatura leve, distante até 12 km (doze quilômetros), maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.3.1, ROD 4.2.4.1, ROD 4.2.5.1 (PESO SETE)

RTD 17) Possuir probabilidade de detecção de viatura pesada, maior ou igual a 80% (oitenta por cento), distante até 18 km (dezoito quilômetros), para acompanhamento em visada direta com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.3.1, ROD 4.2.4.1, ROD 4.2.5.1 (PESO SETE)

RTD 18) Possuir probabilidade de detecção de helicóptero voando a uma altura entre 75 m e 100 m (setenta e cinco e cem metros), distante até 18 km (dezoito quilômetros), maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, (referência: Helicóptero de Emprego Geral HM-3).

REF.: ROD 4.2.3.1, ROD 4.2.4.1 (PESO SETE)

Requisitos do RVT Transportável, RVT Veicular

Desempenho

RTD 19) Possuir probabilidade de detecção de embarcação, distante até 12 km (doze quilômetros), maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.3.1 (PESO SETE)

Requisitos exclusivos do RVT Fixo

RTD 20) Possuir probabilidade de detecção de embarcação, distante até 12 km (doze quilômetros), maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro.

REF.: ROD 4.2.5.1 (PESO SETE)

Alimentação

RTD 21) Possuir sistema de aterramento com resistência menor que 10 Ω (dez ohms) conforme as normas NBR 5410 e NBR 5419.

REF.: ROD 4.2.3.3 (PESO SETE)

RTD 22) Possuir probabilidade de detecção maior ou igual a 80% (oitenta por cento), para acompanhamento em visada direta, com tempo bom e claro, de embarcação (referência: Lancha-Patrulha de Rios LPR-40) até 16 km (dezesseis quilômetros).

REF.: ROD 4.2.5.1 (PESO SETE)

6. EQUIPE DE ELABORAÇÃO

CARLOS FREDERICO DE MATOS CHAGAS - Maj QEM

HERALDO CESAR ALVES COSTA - Cap QEM

BRUNO SILVA DE CARVALHO - Cap QEM

WALTER LUIZ MONTEIRO - Tecnologista

DARLA DA ROCHA OLIVEIRA DALBONE - Tecnologista